

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月26日
Date of Application:
出願番号 特願2003-085538
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-085538]

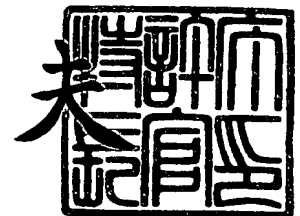
願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 2月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3014161

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097202

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C23C 22/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 平井 利充

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 長谷井 宏宣

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107076

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 013044**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0109826**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面処理方法、表面処理装置、表面処理基板及び電気光学装置並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面に撥液化処理を施す工程と、前記撥液化処理された基板の表面にエネルギー光を照射して前記表面に親液化処理を施す工程とを有する表面処理方法であって、

前記基板表面における前記エネルギー光の積算照度のばらつきを 2 0 % 以下で行うことを特徴とする表面処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の表面処理方法において、
前記基板表面における前記エネルギー光の積算照度のばらつきを 1 5 % 以下で行うことを特徴とする表面処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の表面処理方法において、
前記エネルギー光の光源に対して前記基板を相対移動させながら前記エネルギー光を照射することを特徴とする表面処理方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の表面処理方法において、
複数配列された前記光源に対して、前記基板を前記複数の光源の配列方向に相対的に揺動させることを特徴とする表面処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の表面処理方法において、
前記親液化処理前に、前記基板表面の複数箇所と前記基板近傍とにおける前記エネルギー光の照度をそれぞれ計測する工程と、

前記親液化処理中に前記基板近傍における前記エネルギー光の積算照度を計測した結果に基づいて、前記エネルギー光の照射を制御する工程とを有することを特徴とする表面処理方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の表面処理方法によって表面処理を施されたことを特徴とする表面処理基板。

【請求項 7】 請求項 6 記載の表面処理基板に形成された導電膜配線を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子

機器。

【請求項 9】 基板の表面にエネルギー光を照射して前記表面に親液化処理を施す表面処理装置であって、

前記エネルギー光の光源と前記基板とを相対的に揺動させる揺動装置を備えることを特徴とする表面処理装置。

【請求項 1 0】 請求項 9 記載の表面処理装置において、

前記基板は、複数配列された前記光源の配列方向に沿って相対的に揺動されることを特徴とする表面処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表面処理方法、表面処理装置、表面処理基板及び電気光学装置並びに電子機器に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

電子回路または集積回路などに使われる配線の製造には、例えばフォトリソグラフィ法が用いられている。このリソグラフィ法は、予め導電膜を塗布した基板上にレジストと呼ばれる感光材を塗布し、回路パターンを照射して現像し、レジストパターンに応じて導電膜をエッチングすることで配線を形成するものである。このリソグラフィ法は真空装置などの大掛かりな設備と複雑な工程を必要とし、また材料使用効率も数%程度でそのほとんどを廃棄せざるを得ず、製造コストが高かった。

【 0 0 0 3 】

これに対して、液体吐出ヘッドから液体材料を液滴状に吐出する液滴吐出法、いわゆるインクジェット法を用いて配線パターンを形成する方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この方法では、金属微粒子等の導電性微粒子を分散させた機能液である配線パターン用インクを基板に直接パターン塗布し、その後熱処理やレーザー照射を行って導電膜パターンに変換する。この方法によれば、フォトリソグラフィが不要となり、プロセスが大幅に簡単なものになると

ともに、原材料の使用量も少なくてすむというメリットがある。

【0004】

インクジェット法による導電膜配線を適切に行うために、予め撥液部と親液部のパターンを形成した基板の親液部に、インクジェット法により選択的に液体材料を吐出することが提案されている。この場合、導電性微粒子を分散させた液体は、親液部に留まり易いため、バンクを形成することなく、位置精度を保って配線を形成することが可能である。

【0005】

この場合、撥液化の方法としては、基板の表面に撥液性の単分子膜、例えば有機分子からなる自己組織化膜を形成する処理や、基板の表面にフッ化重合膜を形成する処理、例えばフルオロカーボン系化合物を反応ガスとするプラズマ処理等が知られている。

一方、親液化の方法としては、撥液化の後に紫外光を照射することで、一旦形成された撥液性の膜を破壊する方法が知られている。

【0006】

【特許文献1】

米国特許 5 1 3 2 2 4 8 号明細書

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような従来技術には、以下のような問題が存在する。

上記の親液性又は撥液性を付与した基板を用いて膜パターンを形成する場合、液状体と基板との接触角を、ほぼ一様に制御する必要がある。これは、基板上の親液性のバラツキがドット径、すなわちライン幅や膜厚の均一性に影響を及ぼすためである。

ところが、近年では基板が大型化してきており、それに伴って基板表面における親液性のバラツキも大きくなり、液体と基板との接触角を一様に制御できないことが懸念されていた。

【0008】

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、大型の基板であっても

液状体と基板との接触角を一様に制御できる表面処理方法、表面処理装置、表面処理基板、及びこの表面処理基板を備えた電気光学装置並びに電子機器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明は、以下の構成を採用している。

本発明の表面処理方法は、基板の表面に撥液化処理を施す工程と、前記撥液化処理された基板の表面に紫外光等のエネルギー光を照射して前記表面に親液化処理を施す工程とを有する表面処理方法であって、前記基板表面における前記エネルギー光の積算照度のばらつきを20%以下で行うことを特徴とするものである。基板表面におけるエネルギー光の積算照度のばらつきは、15%以下であることがより好ましい。

【0010】

従って、本発明では、基板上に付与される親液性のばらつきを所定範囲内に抑えることが可能になり、基板と液状体との接触角のばらつきも抑えることができる。そのため、基板上に塗布された液状体のドット径、すなわち液状体で形成されるライン幅や膜厚の均一性を得ることができる。

【0011】

基板表面におけるエネルギー光の積算照度のばらつきを抑える方法としては、前記エネルギー光の光源に対して前記基板を相対移動させながら前記エネルギー光を照射する手順を採用できる。

これにより、基板に照射されるエネルギーの分布を緩和することができ、積算照度のばらつきを抑えることが可能になる。

【0012】

基板の大型化に伴ってエネルギー光の光源が複数配列された場合には、前記基板を前記複数の光源の配列方向に相対的に揺動させることが好ましい。

これにより本発明では、複数の光源間に照射エネルギーのばらつきがあっても、基板に照射するエネルギーの分布を緩和して積算照度を一様にすることが可能になる。

【0013】

また、本発明では、前記親液化処理前に、前記基板表面の複数箇所と前記基板近傍とにおける前記エネルギー光の照度をそれぞれ計測する工程と、前記親液化処理中に前記基板近傍における前記エネルギー光の積算照度を計測した結果に基づいて、前記エネルギー光の照射を制御する工程とを有することが好ましい。

これにより本発明では、基板表面におけるエネルギー光の照度と基板近傍におけるエネルギー光の照度との相対関係を予め求めておき、親液化処理工程中に基板近傍におけるエネルギー光の照度を計測・モニターすることで、基板表面における照度を計測することなく、基板表面におけるエネルギー光の積算照度が所定値に到達したことを検出して、エネルギー光の照射を停止することが可能になる。

【0014】

また、本発明の表面処理基板は、上記の表面処理方法によって表面処理を施されたことを特徴としている。

これにより本発明では、所望の親液性を均一に有しているので、液状体を液滴として基板上に吐出した場合に、液状体で形成されるライン幅や膜厚の均一性を得ることができる。

【0015】

そして、本発明の電気光学装置は、上記発明に係る表面処理基板に形成された導電膜配線を備えることを特徴としている。また、本発明の電子機器は、本発明に係る電気光学装置を備えることを特徴としている。

これにより本発明では、所定のライン幅や膜厚を有する導電性膜により、電気伝導に有利で、断線や短絡等の不良が生じにくい高品質の電気光学装置及び電子機器を得ることができる。

【0016】

一方、本発明の基板処理装置は、基板の表面にエネルギー光を照射して前記表面に親液化処理を施す表面処理装置であって、前記エネルギー光の光源と前記基板とを相対的に揺動させる揺動装置を備えることを特徴としている。

これにより本発明では、基板に照射されるエネルギーの分布を緩和することが

でき、積算照度のばらつきを抑えることが可能になる。

【0017】

基板は、複数配列された前記光源の配列方向に沿って相対的に揺動されることが好ましい。

これにより、基板の大型化に伴ってエネルギー光の光源が複数配列された場合に、複数の光源間に照射エネルギーのばらつきがあっても、基板に照射するエネルギーの分布を緩和して積算照度を一様にする事が可能になる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の表面処理方法、表面処理装置、表面処理基板及び電気光学装置並びに電子機器の実施の形態を、図1ないし図8を参照して説明する。

〔第1実施形態〕

まず第1実施形態として、本発明の表面処理方法について説明する。

本実施形態に係る表面処理は、撥液化処理工程、及び親液化処理工程とから構成される。以下、各工程について説明する。

【0019】

（撥液化処理工程）

撥液化処理の方法の一つとして、基板の表面に、有機分子膜などからなる自己組織化膜を形成する方法が挙げられる。

基板表面を処理するための有機分子膜は、一端側に基板に結合可能な官能基を有し、他端側に基板の表面性を撥液性等に改質する（表面エネルギーを制御する）官能基を有すると共に、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖を備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜、例えば単分子膜を形成するものである。

【0020】

自己組織化膜とは基板など下地層等構成原子と反応可能な結合性官能基とそれ以外の直鎖分子とからなり、該直鎖分子の相互作用により極めて高い配向性を有する化合物を、配向させて形成された膜である。この自己組織化膜は、単分子を配向させて形成されているので、極めて膜厚を薄くすることができ、しかも、分

子レベルで均一な膜となる。即ち、膜の表面に同じ分子が位置するため、膜の表面に均一でしかも優れた撥液性等を付与することができる。

【0021】

上記の高い配向性を有する化合物として、例えばフルオロアルキルシランを用いた場合には、膜の表面にフルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成されるので、膜の表面に均一な撥液性が付与される。

このような自己組織化膜を形成する化合物としては、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等のフルオロアルキルシラン（以下「FAS」という）を挙げることができる。使用に際しては、一つの化合物を単独で用いるのも好ましいが、2種以上の化合物を組合せて使用しても、本発明の所期の目的を損なわなければ制限されない。また、本発明においては、前記の自己組織化膜を形成する化合物として、前記FASを用いるのが、基板との密着性及び良好な撥液性を付与する上で好ましい。

【0022】

FASは、一般的に構造式 $R_nSiX_{(4-n)}$ で表される。ここでnは1以上3以下の整数を表し、Xはメトキシ基、エトキシ基、ハロゲン原子などの加水分解基である。またRはフルオロアルキル基であり、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ の（ここでxは0以上10以下の整数を、yは0以上4以下の整数を表す）構造を持ち、複数個のR又はXがSiに結合している場合には、R又はXはそれぞれすべて同じでも良いし、異なってもよい。Xで表される加水分解基は加水分解によりシラノールを形成して、基板（ガラス、シリコン）等の下地のヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合する。一方、Rは表面に (CF_3) 等のフルオロ基を有するため、基板等の下地表面を濡れない（表面

エネルギーが低い) 表面に改質する。

【0023】

有機分子膜などからなる自己組織化膜は、上記の原料化合物と基板とを同一の密閉容器中に入れておき、室温の場合は2～3日程度の間放置すると基板上に形成される。また、密閉容器全体を100℃に保持することにより、3時間程度で基板上に形成される。以上に述べたのは、気相からの形成法であるが、液相からも自己組織化膜は形成可能である。例えば、原料化合物を含む溶液中に基板を浸漬し、洗浄、乾燥することで基板上に自己組織化膜が得られる。

なお、自己組織化膜を形成する前に、基板表面に紫外光を照射したり、溶媒により洗浄したりして、前処理を施すことが望ましい。

【0024】

撥液化処理の他の方法として、常圧又は真空中でプラズマ照射する方法が挙げられる。プラズマ処理に用いるガス種は、基板の表面材質等を考慮して種々選択できる。たとえば、4フッ化メタン、パーフルオロヘキサン、パーフルオロデカン等のフルオロカーボン系ガスを処理ガスとして使用できる。この場合、基板の表面に、撥液性のフッ化重合膜を形成することができる。

撥液化処理は、所望の撥液性を有するフィルム、例えば4フッ化エチレン加工されたポリイミドフィルム等を基板表面に貼着することによっても行うことができる。なお、ポリイミドフィルムをそのまま基板として用いてもよい。

【0025】

(親液化処理工程)

前記撥液化処理が終了した段階の基板表面は、通常所望の撥液性よりも高い撥液性を有するので、親液化処理により撥液性を緩和する。

親液化処理としては、エネルギー光として170～400nmの紫外光を照射する方法が挙げられる。これにより、一旦形成した撥液性の膜を、部分的に、しかも全体としては均一に破壊して、撥液性を緩和することができる。

この場合、撥液性の緩和の程度は紫外光の照射時間や紫外光の強度、波長及びその組み合わせで調整できるが、本実施の形態では基板の表面における紫外光の積算照度で管理し、さらに積算照度のばらつきを20%以下で行う。

【0026】

ここで、基板の表面に対して親液化処理を行う表面処理装置について図1及び図2を参照して説明する。図1は、表面処理装置31に基板11が載置された概略平面図、図2は正面図である。

表面処理装置31は、基板11を保持して図中左右方向に自在に移動するステージ33と、ステージ33を駆動する駆動装置34と、ステージ33の上方に、ステージ33の移動方向に沿って一定の間隔で配列された複数（ここでは4本）の水銀ランプ（光源）35と、水銀ランプ35の照射／照射停止を切り替える切替装置36と、これら駆動装置34及び切替装置36を制御する制御装置37とを主体に構成されている。また、ステージ33には、基板11の近傍に位置して照度センサ38が設けられている。なお、ステージ33、駆動装置34及び制御装置37により本発明の揺動装置が構成される。

水銀ランプ35は、その端部における紫外光の照射エネルギーが中央部に比較して安定していない（低い）ため、安定した照射エネルギーで照射される領域に基板11が位置するようにその長さが設定されている。

【0027】

そして、基板11に対して親液化処理を施す際には、制御装置37の制御の下、水銀ランプ35を点灯させた状態で基板11を保持するステージ33を水銀ランプ35に対して、図2中、矢印で示す方向に往復移動（揺動、相対移動）させる。基板11の表面は、水銀ランプ35から例えば波長254nmの紫外光が照射されて撥液性が緩和されることで親液化される。ここで、水銀ランプ35を複数本用いる場合、通常水銀ランプ間には照射エネルギーのばらつきが僅かながら存在するが、ステージ33を介して基板11を揺動させているので、基板に照射されるエネルギーの分布（偏り）を緩和することができる。

【0028】

一方、親液化処理工程前には、テスト用の基板等を用いて予め基板表面における複数箇所（少なくとも端部及び中央部を含む）及び照度センサ38で紫外光の照度をそれぞれ計測してこれらの相対関係を求めている。親液化処理工程中には、照度センサ38が計測した照度に基づき積算照度をモニタして、上記の相対関

係とモニタ結果とから基板表面における積算照度を求める。そして、基板表面の積算照度が所定値に到達すると、制御装置 37 は切替装置 36 を介して紫外光の照射を停止させる。このようにすることで、基板表面における照度を計測することなく、所定の積算照度で基板表面にエネルギー光を照射することができる。

【0029】

(実施例)

この親液化処理による基板表面の積算照度、そのときの液滴のドット径、接触角を計測した結果を表 1 に示す。なお、この計測結果は、波長 254 nm の紫外光を照射し、ガラス基板上の銀 (Ag) 独立分散液の液滴により得られたものであり (照度計; アイ紫外線照度計 UVPF-A1 PD254)、目標とするドット径は約 60 μm である。

【表 1】

積算照明 (mj/cm^2)	ドット径 (液滴径)	接触角 (Ag 独立散液)
1300	54 μm	34°
1400	60 μm	31.6°
1620	60 μm	30°
1800	61 μm	29.4°
1950	65 μm	26°

計測結果に示されるように、例えば積算照度 1620 mj/cm^2 を基準とすると、積算照度 1300 mj/cm^2 (基準に対するばらつき; 約 20%)、積算照度 1950 mj/cm^2 (基準に対するばらつき; 約 20%) で紫外光照射を行うことで、ライン幅、膜厚に問題が生じない程度にドット径のばらつきを抑えることができる。さらに、積算照度 1400 mj/cm^2 (基準に対するばらつき; 約 14%)、積算照度 1800 mj/cm^2 (基準に対するばらつき; 約 11%) で紫外光照射を行うことでドット径、すなわち接触角をほぼ一定にすることができる。

【0030】

このように、本実施の形態では、基板表面における紫外光の積算照度のばらつきに基づく親液化処理を行うので、より確実に基板表面のドット径及び接触角を制御することができる。また、本実施の形態では、積算照度のばらつきを20%以下で行うことにより、ドット径及び接触角のばらつきを抑えることが可能になっている。特に積算照度のばらつきを15%以下で行うことにより、ドット径、すなわち接触角をほぼ一定にすることができ、液状体で形成されるライン幅や膜厚の均一性を得ることが可能になる。

【0031】

しかも、本実施の形態では、水銀ランプの配列方向に基板を揺動させるという簡単な機構により、複数本の水銀ランプ間に照射エネルギーのばらつきがあったとしても、その影響を緩和して基板表面全体をほぼ均一な積算照度で紫外光を照射することができる。加えて、本実施の形態では、予め基板表面における複数箇所及び照度センサ38で紫外光の照度をそれぞれ計測してこれらの相対関係を求め、照度センサ38が計測した照度に基づき積算照度をモニタするので、基板表面における照度（積算照度）を計測することなく、確実に所定の積算照度で基板表面にエネルギー光を照射することができる。

【0032】

[第2実施形態]

第2実施形態として、本発明に係る表面処理基板に対する膜パターン形成方法の一例である配線形成方法について説明する。本実施形態に係る配線形成方法は、表面処理工程と吐出工程と熱処理／光処理工程とから構成される。以下、各工程について説明する。

【0033】

(表面処理工程)

導電膜からなる配線を形成すべき基板としては、Siウエハー、石英ガラス、ガラス、プラスチックフィルム、金属板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものを導電膜配線を形成すべき基板として用いてもよい。

この導電膜配線を形成すべき基板の表面を、導電性微粒子を含有した液体に対する所定の接触角が、所望の値となるように、第1実施形態の方法で表面処理を施す。

所望の接触角の値は、後述の吐出工程の具体的方法に応じて適宜選択する。例えば、液滴を、前に吐出した液滴と重ねながら吐出する場合の接触角は、30 [deg] 以上、60 [deg] 以下とすることが好ましい。また、一回目の吐出では複数の液滴を互いに接しないように離間して吐出し、2回目以降の吐出によって、その間を埋めていくような吐出方法では、60 [deg] 以上、好ましくは90 [deg] 以上110 [deg] 以下となるように表面処理を施すことが好ましい。

【0034】

(吐出工程)

次に、液滴吐出法を用いて、導電膜配線形成材料である導電性微粒子を含む液状体を基板上に塗布する。導電性微粒子を含有する液状体としては、導電性微粒子を分散媒に分散させた分散液を用いる。

導電性微粒子として、例えば、金、銀、銅、パラジウム、及びニッケルのうちのいずれかを含有する金属微粒子の他、これらの酸化物、並びに導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。

これらの導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。

導電性微粒子の粒径は5 nm以上0.1 μ m以下であることが好ましい。0.1 μ mより大きいと、後述する液体吐出ヘッドのノズルに目詰まりが生じるおそれがある。また、5 nmより小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となる。

【0035】

分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されない。例えば、水の他に、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、n-ヘプタン、n-オクタン、デカン、ドデカン、テトラデカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、イ

ンデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1, 2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系化合物、さらにプロピレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性化合物を例示できる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、また液滴吐出法(インクジェット法)への適用の容易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、より好ましい分散媒としては、水、炭化水素系化合物を挙げることができる。

【0036】

上記導電性微粒子の分散液の表面張力は0.02 N/m以上0.07 N/m以下の範囲内であることが好ましい。インクジェット法にて液体を吐出する際、表面張力が0.02 N/m未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じやすくなり、0.07 N/mを超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量や、吐出タイミングの制御が困難になる。表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を大きく低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添加するとよい。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を向上させ、膜のレベリング性を改良し、膜の微細な凹凸の発生などの防止に役立つものである。上記表面張力調節剤は、必要に応じて、アルコール、エーテル、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでもよい。

【0037】

上記分散液の粘度は1 mPa・s以上50 mPa・s以下であることが好ましい。インクジェット法を用いて液体材料を液滴として吐出する際、粘度が1 mPa・sより小さい場合にはノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また粘度が50 mPa・sより大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高く

なり円滑な液滴の吐出が困難となる。

【 0 0 3 8 】

ここで、液滴吐出法の吐出技術としては、帯電制御方式、加圧振動方式、電気機械変換式、電気熱変換方式、静電吸引方式などが挙げられる。帯電制御方式は、材料に帯電電極で電荷を付与し、偏向電極で材料の飛翔方向を制御してノズルから吐出させるものである。また、加圧振動方式は、材料に 30 kg/cm^2 程度の超高圧を印加してノズル先端側に材料を吐出させるものであり、制御電圧をかけない場合には材料が直進してノズルから吐出され、制御電圧をかけると材料間に静電的な反発が起こり、材料が飛散してノズルから吐出されない。

【 0 0 3 9 】

また、電気機械変換方式は、ピエゾ素子（圧電素子）がパルス的な電気信号を受けて変形する性質を利用したもので、ピエゾ素子の変形することによって材料を貯留した空間に可撓物質を介して圧力を与え、この空間から材料を押し出してノズルから吐出させるものである。また、電気熱変換方式は、材料を貯留した空間内に設けたヒータにより、材料を急激に気化させてバブル（泡）を発生させ、バブルの圧力によって空間内の材料を吐出させるものである。静電吸引方式は、材料を貯留した空間内に微小圧力を加え、ノズルに材料のメニスカスを形成し、この状態で静電引力を加えてから材料を引き出すものである。また、この他に、電場による流体の粘性変化を利用する方式や、放電火花で飛ばす方式などの技術も適用可能である。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態で実施するピエゾ方式の液滴吐出法は、材料の使用に無駄が少なく、しかも所望の位置に所望の量の材料を的確に配置できるという利点を有する。なお、液滴吐出法により吐出される液状材料（流動体）の一滴の量は、例えば $1 \sim 300$ ナノグラムである。

図 3 は、ピエゾ方式の液滴吐出ヘッド 10 による液体材料の吐出原理を説明するための図である。

図 3 において、液体材料（配線パターン用インク）を収容する液体室 21 に隣接してピエゾ素子 22 が設置されている。液体室 21 には、液体材料を収容する

材料タンクを含む液体材料供給系 23 を介して液体材料が供給される。ピエゾ素子 22 は駆動回路 24 に接続されており、この駆動回路 24 を介してピエゾ素子 22 に電圧を印加し、ピエゾ素子 22 を変形させることにより、液体室 21 が変形し、ノズル 25 から液体材料が吐出される。この場合、印加電圧の値を変化させることにより、ピエゾ素子 22 の歪み量が制御される。また、印加電圧の周波数を変化させることにより、ピエゾ素子 22 の歪み速度が制御される。ピエゾ方式による液滴吐出は材料に熱を加えないため、材料の組成に影響を与えにくいという利点を有する。

【0041】

本実施形態では、上記分散液の液滴を液滴吐出ヘッド 10 から吐出して基板上の配線を形成すべき場所に滴下する。このとき、液だまり（バルジ）が生じないように、続けて吐出する液滴の重なり程度を制御する必要がある。また、一回目の吐出では複数の液滴を互いに接しないように離間して吐出し、2 回目以降の吐出によって、その間を埋めていくような吐出方法を採用することもできる。

【0042】

液滴を吐出した後、分散媒の除去を行うため、必要に応じて乾燥処理をする。乾燥処理は、例えば基板 W を加熱する通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行なうこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAG レーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArCl などのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力 10W 以上 5000W 以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では 100W 以上 1000W 以下の範囲で十分である。

【0043】

（熱処理／光処理工程）

吐出工程後の乾燥膜は、微粒子間の電氣的接触をよくするために、分散媒を完全に除去する必要がある。また、導電性微粒子の表面に分散性を向上させるために有機物などのコーティング剤がコーティングされている場合には、このコーテ

イング剤も除去する必要がある。そのため、吐出工程後の基板には熱処理及び／又は光処理が施される。

【0044】

熱処理及び／又は光処理は通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中に行なうこともできる。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点（蒸気圧）、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、コーティング剤の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。

たとえば、有機物からなるコーティング剤を除去するためには、約300℃で焼成することが必要である。また、プラスチックなどの基板を使用する場合には、室温以上100℃以下で行なうことが好ましい。

【0045】

熱処理及び／又は光処理は通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行なうこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では100W以上1000W以下の範囲で十分である。

以上の工程により吐出工程後の乾燥膜は微粒子間の電氣的接触が確保され、導電膜に変換される。

【0046】

本実施形態により形成される導電膜は、親液性すなわちドット径及び接触角が一樣に制御された基板を用いるので、細線化、厚膜化を達成することができる。

したがって、本実施形態によれば、膜厚が厚く電気伝導に有利で、断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも微細に形成可能な導電膜配線を形成することができる。

【0047】

次に、配線パターン形成装置の一例として、上記配線パターン形成方法を実施するための配線形成装置について説明する。

図4は、本実施形態に係る配線形成装置の概略斜視図である。図4に示すように、配線形成装置100は、液体吐出ヘッド10、液体吐出ヘッド10をX方向に駆動するためのX方向ガイド軸2、X方向ガイド軸2を回転させるX方向駆動モータ3、基板11を載置するための載置台4、載置台4をY方向に駆動するためのY方向ガイド軸5、Y方向ガイド軸5を回転させるY方向駆動モータ6、クリーニング機構部14、ヒータ15、及びこれらを統括的に制御する制御装置8等を備えている。X方向ガイド軸2及びY方向ガイド軸5はそれぞれ、基台7上に固定されている。なお、図4では、液体吐出ヘッド10は、基板11の進行方向に対し直角に配置されているが、液体吐出ヘッド10の角度を調整し、基板11の進行方向に対して交差させるようにしてもよい。このようにすれば、液体吐出ヘッド10の角度を調整することで、ノズル間のピッチを調節することが出来る。また、基板11とノズル面との距離を任意に調節することが出来るようにしてもよい。

【0048】

液体吐出ヘッド10は、導電性微粒子を含有する分散液からなる液体材料をノズル（吐出口）から吐出するものであり、X方向ガイド軸2に固定されている。X方向駆動モータ3は、ステッピングモータ等であり、制御装置8からX軸方向の駆動パルス信号が供給されると、X方向ガイド軸2を回転させる。X方向ガイド軸2の回転により、液体吐出ヘッド10が基台7に対してX軸方向に移動する。

【0049】

上述したように、液体吐出方式としては、圧電体素子であるピエゾ素子を用いてインクを吐出させるピエゾ方式、液体材料を加熱し発生した泡（バブル）により液体材料を吐出させるバブル方式など、公知の様々な技術を適用できる。このうち、ピエゾ方式は、液体材料に熱を加えないため、材料の組成等に影響を与えないという利点を有する。

【0050】

載置台 4 は Y 方向ガイド軸 5 に固定され、Y 方向ガイド軸 5 には、Y 方向駆動モータ 6、16 が接続されている。Y 方向駆動モータ 6、16 は、ステッピングモータ等であり、制御装置 8 から Y 軸方向の駆動パルス信号が供給されると、Y 方向ガイド軸 5 を回転させる。Y 方向ガイド軸 5 の回転により、載置台 4 が基台 7 に対して Y 軸方向に移動する。

クリーニング機構部 14 は、液体吐出ヘッド 10 をクリーニングし、ノズルの目詰まりなどを防ぐものである。クリーニング機構部 14 は、上記クリーニング時において、Y 方向の駆動モータ 16 によって Y 方向ガイド軸 5 に沿って移動する。

ヒータ 15 は、ランプアニール等の加熱手段を用いて基板 11 を熱処理するものであり、基板 11 上に吐出された液体の蒸発・乾燥を行うとともに導電膜に変換するための熱処理を行う。

【0051】

本実施形態の配線形成装置 100 では、液体吐出ヘッド 10 から液体材料を吐出しながら、X 方向駆動モータ 3 及び／又は Y 方向駆動モータ 6 を介して、基板 11 と液体吐出ヘッド 10 とを相対移動させることにより、基板 11 上に液体材料を配置する。

液体吐出ヘッド 10 の各ノズルからの液滴の吐出量は、制御装置 8 から上記ピエゾ素子に供給される電圧によって制御される。

また、基板 11 上に配置される液滴のピッチは、上記相対移動の速度、及び液体吐出ヘッド 10 からの吐出周波数（ピエゾ素子への駆動電圧の周波数）によって制御される。

また、基板 11 上に液滴を開始する位置は、上記相対移動の方向、及び上記相対移動時における液体吐出ヘッド 10 からの液滴の吐出開始のタイミング制御等によって制御される。

これにより、基板 11 上に上述した配線用の導電膜パターンが形成される。

【0052】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態として、本発明の電気光学装置の一例である液晶装置について説

明する。図 5 は、本実施形態に係る液晶装置の第 1 基板上の信号電極等の平面レイアウトを示すものである。本実施形態に係る液晶装置は、この第 1 基板と、走査電極等が設けられた第 2 基板（図示せず）と、第 1 基板と第 2 基板との間に封入された液晶（図示せず）とから概略構成されている。

【0053】

図 5 に示すように、第 1 基板 3 0 0 上の画素領域 3 0 3 には、複数の信号電極 3 1 0 …が多重マトリクス状に設けられている。特に各信号電極 3 1 0 …は、各画素に対応して設けられた複数の画素電極部分 3 1 0 a …とこれらを多重マトリクス状に接続する信号配線部分 3 1 0 b …とから構成されており、Y 方向に伸延している。

また、符号 3 5 0 は 1 チップ構造の液晶駆動回路で、この液晶駆動回路 3 5 0 と信号配線部分 3 1 0 b …の一端側（図中下側）とが第 1 引き回し配線 3 3 1 …を介して接続されている。

また、符号 3 4 0 …は上下導通端子で、この上下導通端子 3 4 0 …と、図示しない第 2 基板上に設けられた端子とが上下導通材 3 4 1 …によって接続されている。また、上下導通端子 3 4 0 …と液晶駆動回路 3 5 0 とが第 2 引き回し配線 3 3 2 …を介して接続されている。

【0054】

本実施形態では、上記第 1 基板 3 0 0 上に設けられた信号配線部分 3 1 0 b …、第 1 引き回し配線 3 3 1 …、第 2 引き回し配線 3 3 2 …が、各々第 2 実施形態に係る配線形成方法によって形成されている。

本実施形態の液晶装置によれば、上記各配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能な液晶装置とすることができる。

【0055】

[第 4 実施形態]

第 4 実施形態として、本発明の電気光学装置の一例であるプラズマ型表示装置について説明する。図 6 は本実施形態のプラズマ型表示装置 5 0 0 の分解斜視図を示す。

この実施形態のプラズマ型表示装置 5 0 0 は、互いに対向して配置されたガラ

ス基板 501 とガラス基板 502 と、これらの間に形成された放電表示部 510 とから概略構成される。放電表示部 510 は、複数の放電室 516 が集合されており、複数の放電室 516 のうち、赤色放電室 516 (R)、緑色放電室 516 (G)、青色放電室 516 (B) の 3 つの放電室 516 が対になって 1 画素を構成するように配置されている。

【0056】

前記 (ガラス) 基板 501 の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極 511 が形成され、それらアドレス電極 511 と基板 501 の上面とを覆うように誘電体層 519 が形成され、更に誘電体層 519 上においてアドレス電極 511、511 間に位置して各アドレス電極 511 に沿うように隔壁 515 が形成されている。なお、隔壁 515 においてはその長手方向の所定位置においてアドレス電極 511 と直交する方向にも所定の間隔で仕切られており (図示略)、基本的にはアドレス電極 511 の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極 511 と直交する方向に延設された隔壁により仕切られる長方形の領域が形成され、これら長方形の領域に対応するように放電室 516 が形成され、これら長方形の領域が 3 つ対になって 1 画素が構成される。また、隔壁 515 で区画される長方形の領域の内側には蛍光体 517 が配置されている。蛍光体 517 は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室 516 (R) の底部には赤色蛍光体 517 (R) が、緑色放電室 516 (G) の底部には緑色蛍光体 517 (G) が、青色放電室 516 (B) の底部には青色蛍光体 517 (B) が各々配置されている。

【0057】

次に、前記ガラス基板 502 側には、先のアドレス電極 511 と直交する方向に複数の表示電極 512 がストライプ状に所定の間隔で形成され、これらを覆って誘電体層 513 が形成され、更に MgO などからなる保護膜 514 が形成されている。

そして、前記基板 501 とガラス基板 502 の基板 2 が、前記アドレス電極 511 … と表示電極 512 … を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされ、基板 501 と隔壁 515 とガラス基板 502 側に形成されている保護膜 5

14とで囲まれる空間部分を排気して希ガスを封入することで放電室516が形成されている。なお、ガラス基板502側に形成される表示電極512は各放電室516に対して2本ずつ配置されるように形成されている。

上記アドレス電極511と表示電極512は図示略の交流電源に接続され、各電極に通電することで必要な位置の放電表示部510において蛍光体517を励起発光させて、カラー表示ができるようになっている。

【0058】

本実施形態では、上記アドレス電極511と表示電極512が、各々第2実施形態に係る配線形成方法によって形成されている。

本実施形態のプラズマ型表示装置によれば、上記各電極の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能なプラズマ型表示装置とすることができる。

【0059】

[第5実施形態]

第5実施形態として、本発明の非接触型カード媒体の実施形態について説明する。図7に示すように、本実施形態に係る非接触型カード媒体（電子機器）400は、カード基体402とカードカバー418から成る筐体内に、半導体集積回路チップ408とアンテナ回路412を内蔵し、図示されない外部の送受信機と電磁波または静電容量結合の少なくとも一方により電力供給あるいはデータ授受の少なくとも一方を行うようになっている。

【0060】

本実施形態では、上記アンテナ回路412が、第2実施形態に係る配線形成方法によって形成されている。

本実施形態の非接触型カード媒体によれば、上記アンテナ回路412の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能な非接触型カード媒体とすることができる。

【0061】

[第6実施形態]

第6実施形態として、本発明の電子機器の具体例について説明する。

図 8 (a) は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 8 (a) において、600 は携帯電話本体を示し、601 は第 3 実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 8 (b) は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 8 (b) において、700 は情報処理装置、701 はキーボードなどの入力部、703 は情報処理本体、702 は第 3 実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 8 (c) は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 8 (c) において、800 は時計本体を示し、801 は第 3 実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 8 (a) ~ (c) に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を備えたものであるので、配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能となる。

なお、本実施形態の電子機器は液晶装置を備えるものとしたが、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

【0062】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0063】

例えば、上記実施の形態では、エネルギー光の光源である水銀ランプに対して基板を揺動させる構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば水銀ランプを基板に対して揺動させる構成としてもよい。また、光源と基板との相対移動方法も揺動に限られず、単一方向への相対移動や、相対的に回転させる構成としてもよい。さらに、基板と光源との相対移動速度を移動毎に変動させたり、基板と光源との高さを変えて相対移動を繰り返す手順としてもよい。また、光源についても水銀ランプに限定されるものではなく、基板の表面を親液化するための

エネルギー光を照射できるものであれば、他の光源を用いる構成であつてもよい。

【図面の簡単な説明】

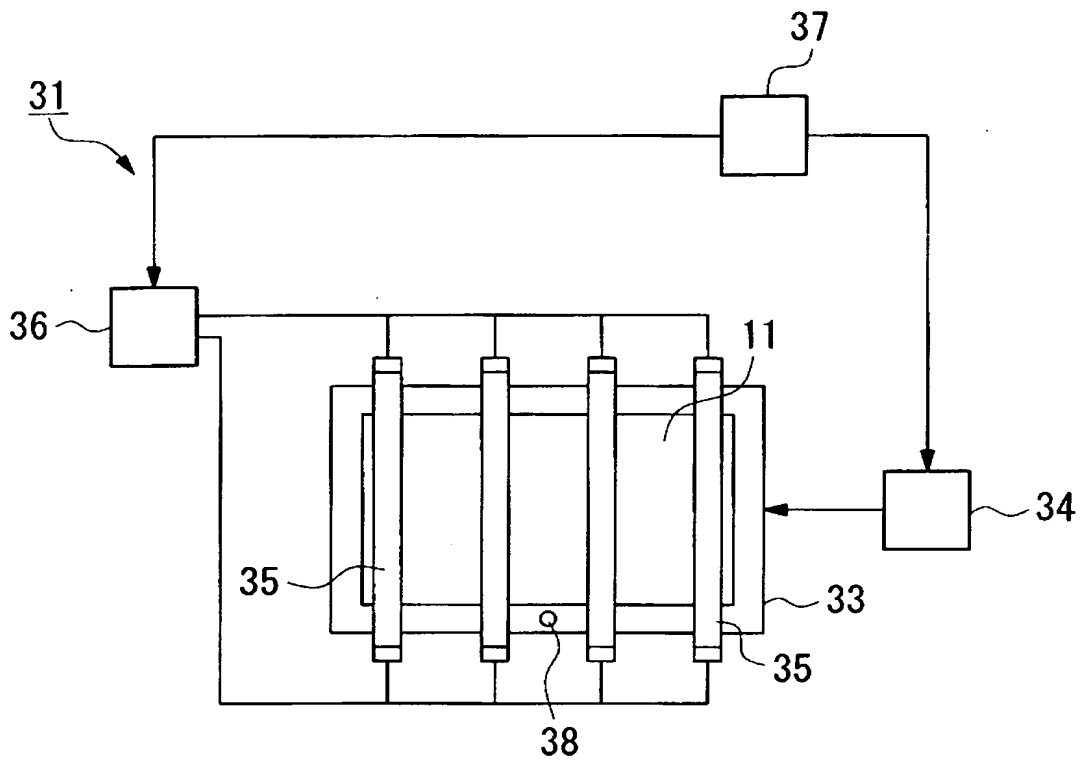
- 【図 1】 表面処理装置に基板が載置された概略平面図である。
- 【図 2】 図 1 における正面図である。
- 【図 3】 ピエゾ方式による液状体の吐出原理を説明するための図である。
- 【図 4】 配線形成装置の概略斜視図である。
- 【図 5】 第 3 実施形態に係る液晶装置の基板上の平面図である。
- 【図 6】 第 4 実施形態に係るプラズマ型表示装置の分解斜視図である。
- 【図 7】 第 5 実施形態に係る非接触型カード媒体の分解斜視図である。
- 【図 8】 本発明の電子機器の具体例を示す図である。

【符号の説明】

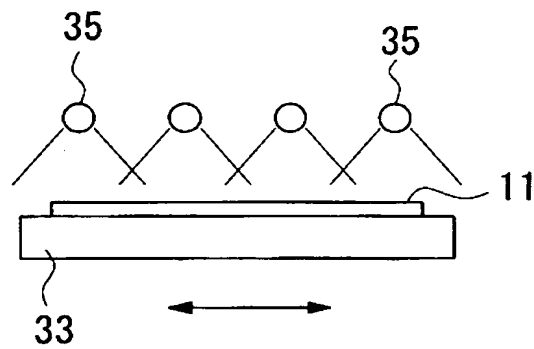
1 1 基板、3 1 表面処理装置、3 3 ステージ（揺動装置）、3 4 駆動装置（揺動装置）、3 5 水銀ランプ（光源）、3 7 制御装置（揺動装置）、4 0 0 非接触型カード媒体（電子機器）、5 0 0 プラズマ型表示装置（電気光学装置）、6 0 0 携帯電話本体（電子機器）、7 0 0 情報処理装置（電子機器）、8 0 0 時計本体（電子機器）

【書類名】 図面

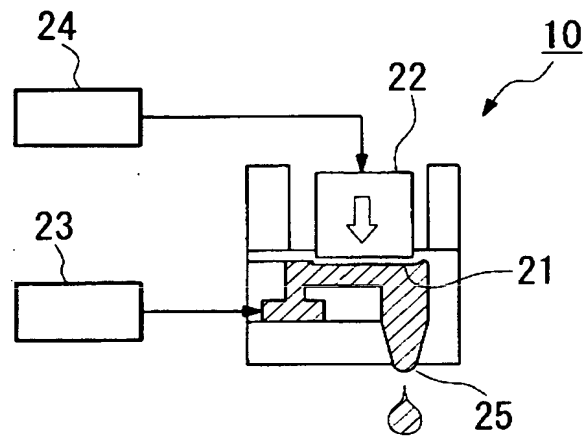
【図 1】



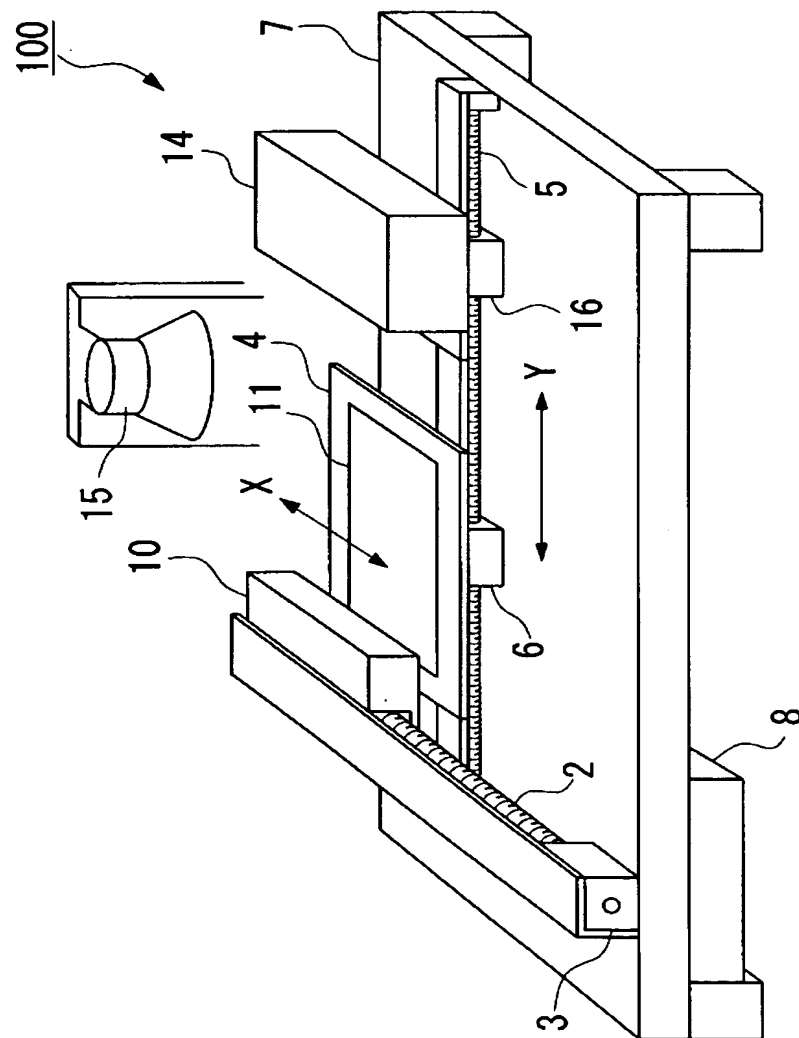
【図 2】



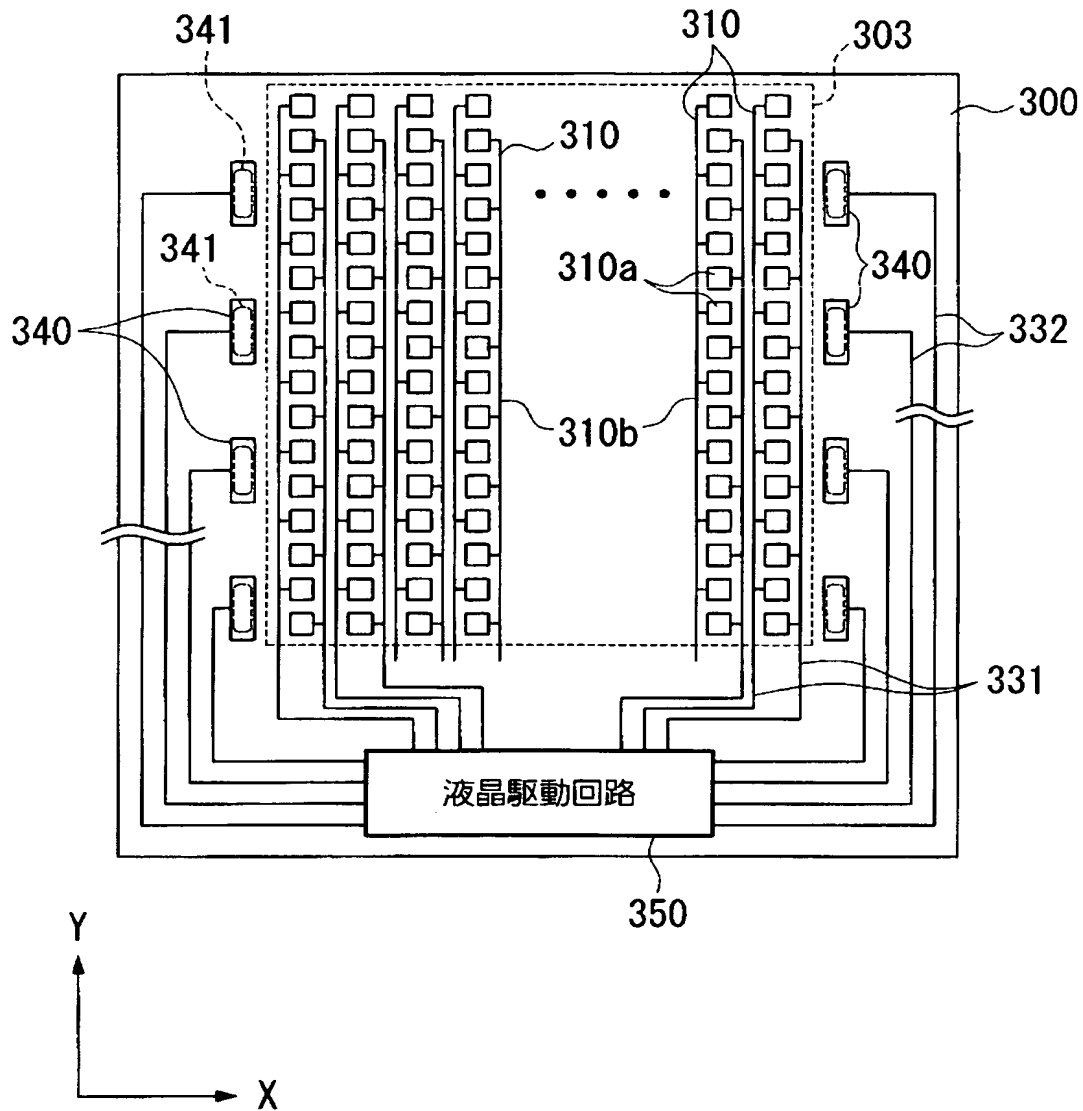
【図 3】



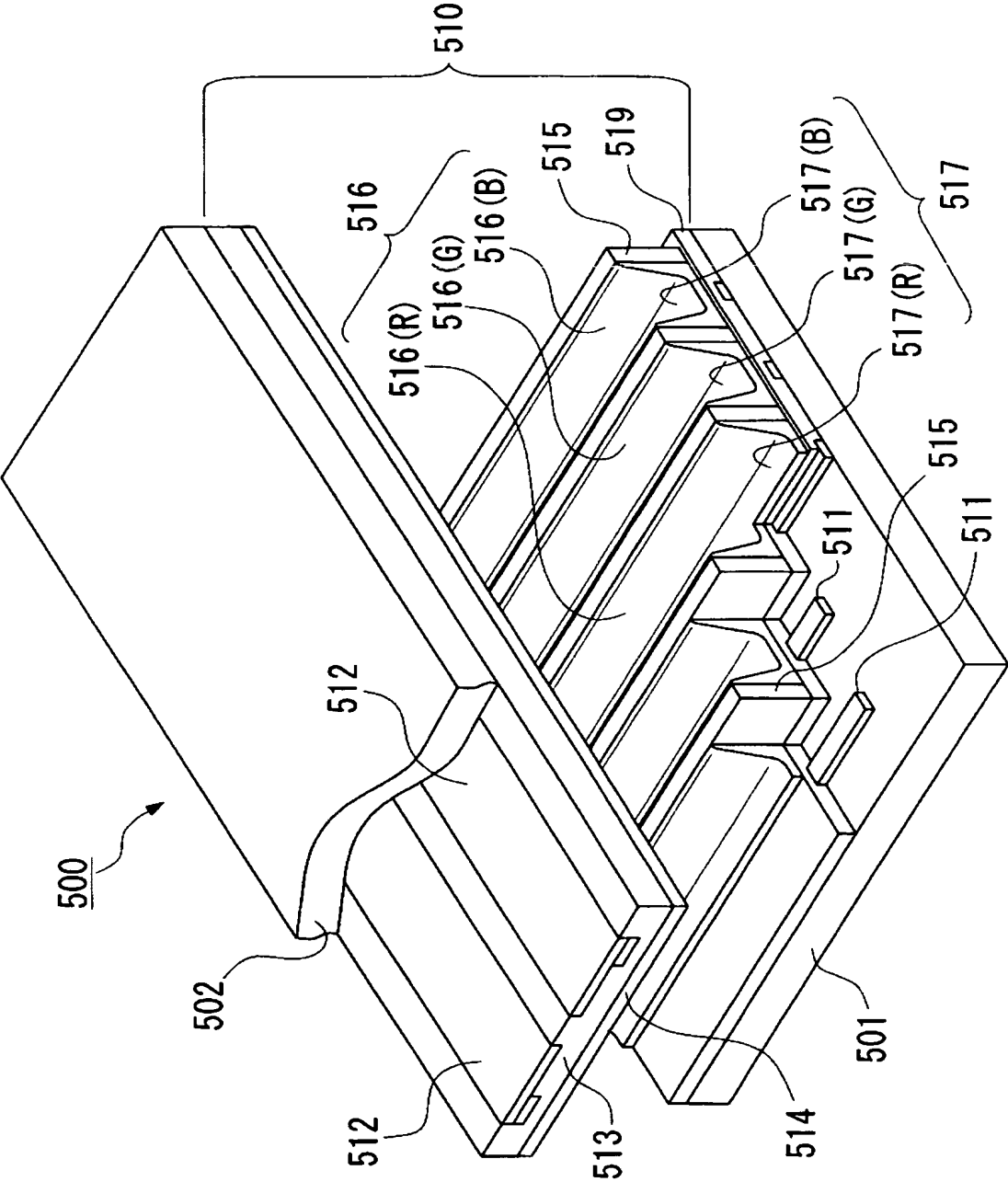
【図 4】



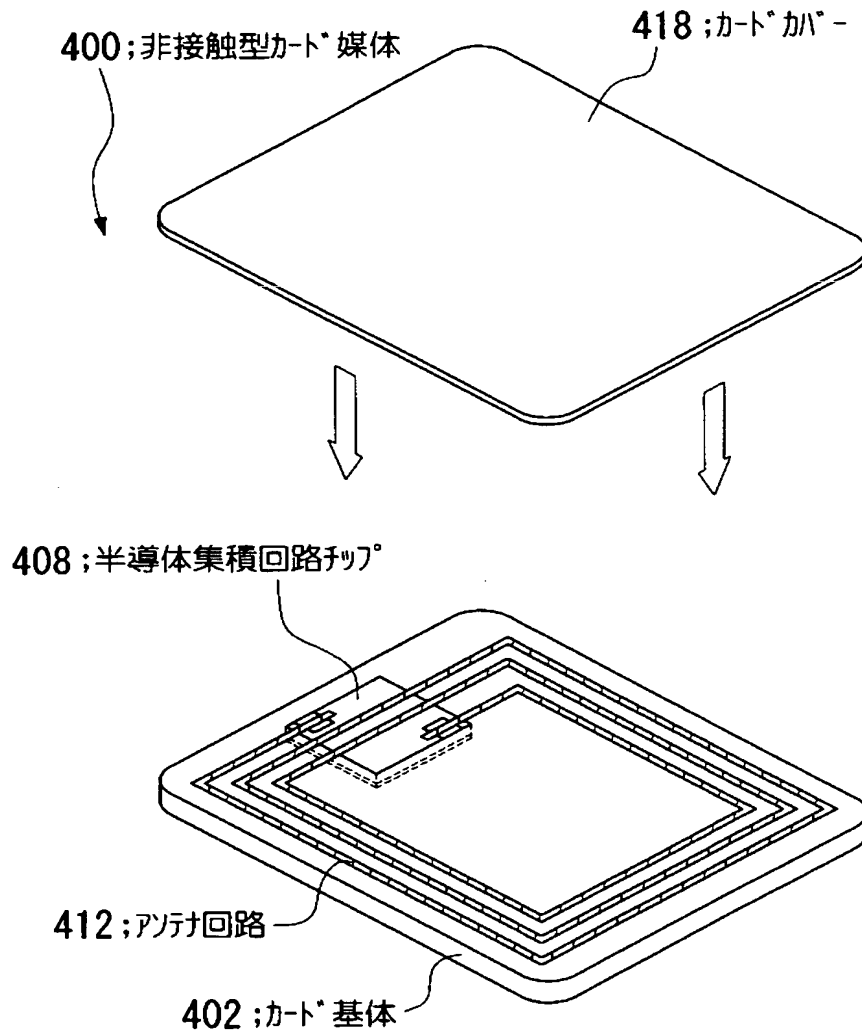
【図 5】



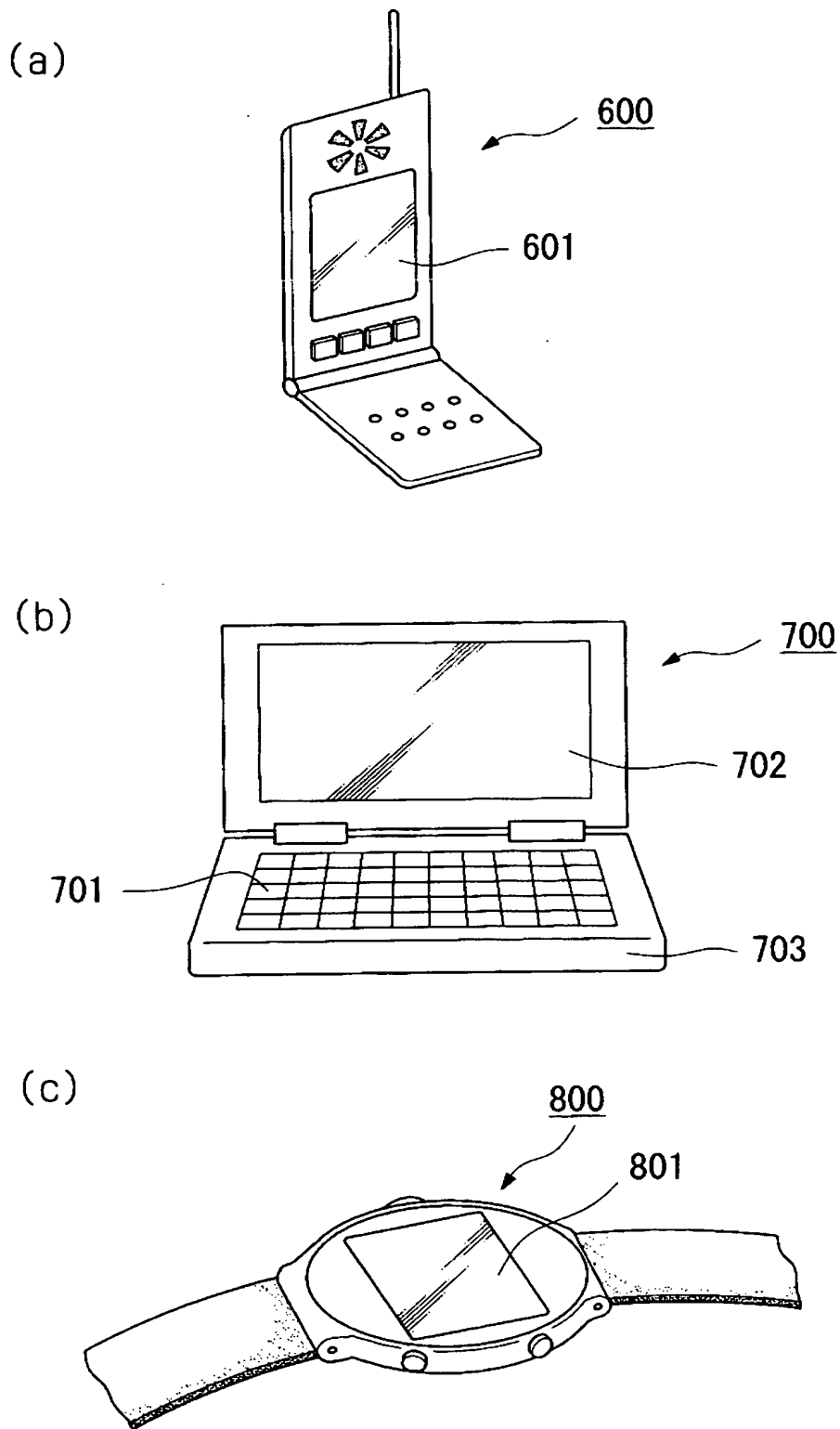
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大型の基板であっても液状体と基板との接触角を一様に制御する。

【解決手段】 基板 1 1 の表面に撥液化処理を施す工程と、撥液化処理された基板 1 1 の表面にエネルギー光を照射して表面に親液化処理を施す工程とを有する。基板表面におけるエネルギー光の積算照度のばらつきを 2 0 % 以下で行う。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 5 5 3 8
受付番号	5 0 3 0 0 4 9 3 2 2 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月26日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 5 5 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社